مجلة

الجمعية الجغرافية الليبية



العدد الأول السنة الأولى 1425 (1996)

مجلة

الجمعية الجغرافية الليبية

تصدر سنوياً عن الجمعية الجغرافية الليبية

الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى

بنغازى

مجلة الجمعية الجغرافية الليبية

العنوان: قسم الجغرافيا - جامعة قاريونس

ص.ب 18244 بنغازى

المحتويات

تم تمويل فاتح أعداد مجلة الجمعية الجغرافية الليبية من ميزانية جامعة قاريونس، التي لا يسع أمانة تحريرها سوى تقديم وافر الشكر والعرفان وفاء لها على هذه اللفتة الكريمة

رئيس التحرير

بسم الله الرحمن الرحيم

الافتتاحية

عزيزى القارئ

شكرا لا نهاية له لعون العلى القدير، الذى أتاح الظرف الملائم والمناسبة السعيدة اللتيين أمكن من خلالهما فك العقال الذى حال دون إنطلاق الجمعية الجغرافية الليبية وأبقى عليها مجرد رهينة دون حراك مدة عقد ونصف، كان بالإمكان خلالها تحقيق العديد من اللقاءات لذوى الاختصاص، وما أكثرهم، فى مختلف اطراف بلادنا الحبيبة، وما ينجم عن ذلك من إثراء للدراسات الجغرافية التى لازلنا فى أمس الحاجة للقيام بها وتعميم نشرها خدمة لابنائنا الطلبة، ولكل من يهمهم الاطلاع وجنى أكبر رصيد من المعلومات التى لا تزال ترنو إلى من يكشف دثارها.

فقد حقق الملتقى الجغرافى الأول بمدينة الزاوية عام 1993، صدور نتائج أعماله فى جزئين تحت عنوان: العلوم الجغرافية وحماية البيئة، وحقق اللقاء الثانى بمدينة بنغازى فى العام المنصرم، ضمن أحد توصياته صدور هذا العدد من مجلة الجمعية التى حين يكتمل شد الأزر، ويصبح الإحساس بالاسهام فيما تقوم به جزءا من مهام حاملى لواء هذا الفرع من التخصص العلمى، الذين تعتز المجلة بوجودهم وبمساهماتهم الهادفة التى عليهم مضاعفتها كما ونوعا للشعور بأنها لازالت أقل مما يتحتم عليهم القيام به خدمة للصالح العام.

الأخوة القراء

نستسمحكم عذر أية هفوات قد تلفت انتباهكم فى الوقت الذى نشكر فيه من تفضل بالمساهمة فى توفير المادة العلمية لنواة هذه المجلة المتطلعة لغد أفضل، علما بأننا على استعداد تام لنشر كل ما هو مطابق للشروط كما يشرفنا تلقى اقتراحاتكم فيما يتعلق بالرفع من شأن هذه

الدورية التي يسعدها التنويه بجهد الأخوة في المركز العربي للحاسب الآلي، وكذلك الأخت أميمة عبدالعزيز الضراط، للجهد الذي قدموه في وصول هذا العدد إليكم، مع التأكيد للجميع بأن الدفع والرفع من شأن هذه الدورية لن يكتب له إستمرار التواصل إلا بمعاضدتكم لها.

والله ولي التوفيق

د. الهادي بولقمة

رئيس التحرير

التصحر يهدد مستقبل الدول النامية *

امحمد عياد مقيلي **

مقدمـة

تتعرض الأقاليم الجافة وشبه الجافة وبعض الأقاليم شبه المطيرة إلى تدهور بيئي خطير يؤدى إلى زيادة تكرار فترات الجفاف وينشط عوامل التصحر نتيجة لتزامن مؤشرات النمو السكاني مع ظروف مناخية غير ملائمة. والتصحر لا يعنى الزحف الصحراوى حيث تتقدم حدود الصحراء فى جبهات أو موجات من الرمال نحو الأراضى الزراعية والمراعى والغابات، بل يقصد به تعرض الأراضى الخصبة إلى التعرية الشديدة مما يجعل مظهرها لا يختلف عن الصحراء الحقيقية فى شئ، حيث تظهر المساحات الصخرية والرملية والسبخات حتى فى أماكن بعيدة عن حدود الصحراء نفسها، وبناء على ذلك فإن التصحر ظاهرة ليست مقصورة على المناطق الجافة وشبه الجافة فحسب، بل تحدث فى أى مكان يتعرض إلى جور الاستغلال بغض النظر عن القرب أو البعد من حدود الصحراء الحقيقية. وبناء على تقريرات وكالة التنمية الدولية فإن أقاليم الساحل على سبيل المثال قد أضافت إلى الصحراء الكبرى خلال الفترة الممتدة من منتصف الثلاثينيات إلى منتصف السبعينات من هذا القرن مساحة قدرها 650 ألف كم^2 من الأراضى(1).

ومن الممكن قياس حدود التصحر بمقارنة خرائط استعمالات الاراضى أو الصور الجوية المأخوذة على فترات متعاقبة. وفى هذا المجال قام الباحث لامبرى Lamprey بمقارنة خرائط استعمالات الاراضى السودانية لسنة 1958 بالصور الجوية المأخوذة سنة 1975، ووجد أن حدود الصحراء قد تزحزحت خلال تلك الفترة بمتوسط عام قدره 90-100 كيلو متر نحو الجنوب، والدليل على ذلك أنه خلال الستينات من هذا القرن كانت شجرة الصمغ العربى منتشرة فى ضواحى مدينة الخرطوم لكن نتيجة لزيادة أعداد السكان واستغلالهم الجائر لموارد البيئـــــة

---

* قدمت فى الملتقى الثانى، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 1-1423/11/4م.

** أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا - جامعة الفاتح، طرابلس.

النباتية فى الرعى والقطع والحرق، فإنه مع حلول منتصف السبعينات لم يعد لهذه الشجرة وجود حول الخرطوم وحتى مسافة 90 كيلومترا ناحية الجنوب[2].

إن فترات الجفاف والمجاعات التى تصحبها ليست ظاهرة حديثة بل قديمة قدم تاريخ حياة الانسان فى هذه الاقاليم، وعاشت فى ذكريات السكان بمسميات تبين فداحة المآسى التى تعرضوا لها، فكثيرا ما تسمع فى النيجر على سبيل المثال عن فترة الجفاف المشهورة "Izenere" بيع طفلك حيث بدلت الاطفال بحفنة من الغذاء وفترة "Yoll Moron" انقض على رفيقك نظرا لأنه لم يبق شئ آخر يمكن عمله والمجاعات لم تنتهى مع مقدم الأوربيين، فقد شهدت سنة 1913 مجاعة "Beri" التى طحنت أقاليم الساحل من المحيط الاطلسى إلى البحر الأحمر، وبين 1931-1932 كان جفاف "Doo Izo Jire" عام الجراد، وعام 1942 الذى شهد مجاعات "Wande Waasu" حيث أصبح كل شخص لا يفكر إلا كيف ينجو بنفسه فقط[3]. أما الجفاف الذى ضرب الساحل خلال الفترة 1968-1973 فقد أدى إلى موت أكثر من 100.000 نسمة ناهيك عن تشريد الملايين والقضاء على نسب تتراوح بين 40 و80٪ من أنواع الثروة الحيوانية بالاقليم وهكذا فإن التوازن بين الانسان ومصادر الطبيعة لم يكن نتيجة لوجود علاقة سليمة بينهما، وإنما كان دائما يأتى على حساب هلاك نسبة كبيرة من الحيوانات والسكان، وبذلك كانت الظروف الحياتية بإستمرار فى حالة من التوتر الرهيب، والحياة القاسية.

وفى الوقت الذى استحوذت فيه مشاكل الجفاف والتصحر باقاليم الساحل على وسائل الاعلام العالمية نجد أن الاقاليم المحاذية للصحراء الكبرى من جهة الشمال تواجه المصير نفسه والحقيقة أن شعوب شمال الصحراء لم تقاس من الجوع بنفس الشدة التى يتعرض لها الجنوب، والسبب كامن في الغنى النسبى لدول الشمال، حيث هناك موارد النفط والمعادن والنقد الأجنبى الذى تجلبه العمالة المهاجرة إلى اوربا كل ذلك أدى إلى تحسين الوضع المالى وعدم حدوث المجاعات، وعلى الرغم من المجهودات المبذولة فى مناطق شمال الصحراء فى سبيل مقاومة التصحر إلا أن مسألة الرعى الجائر واستعمال الجرارات فى حراثة الاراضى الهامشية يتسبب فى تهيئة التربة لقمة سائغة للتعرية خصوصا خلال سنوات الجفاف الفصلى أو المناخى.

وفي النصف الجنوبي من القارة الأفريقية لا تستثنى دولة من ظروف التصحر، فهو مستفحل بأقطار كينيا وتنزانيا، وموزمبيق، وزمبابوي، وأنغولا وجنوب غرب افريقيا كما أن التصحر ضارب أطنابه بأقطار الشرق الأوسط كسوريا والعراق والأردن واليمن وإمارات الخليج العربي أضف إلي ذلك دول وسط آسيا بدون استثناء والصين والهند والباكستان وفي منتصف الكرة الغربي تتعرض اقاليم البمبا في الارجنتين إلى التدهور بشكل خلق ظروف صحراوية لم تكن معروفة من قبل. واتسعت صحراء شمال غرب البرازيل بسبب تدمير الغابة الاستوائية والتوسع الزراعي، وعلامات ذلك استبدال الحشائش الطبيعية والاحراش بأنواع من التين الشوكي وأنواع من الحشائش الخشنة قليلة الجودة كغذاء للحيوان. كما تحولت مساحات شاسعة من شمال غرب المكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة الى صحاري خلال بضعة مئات من السنين تلت مقدم الاوربيين إليها، لقد تلقى الامريكيون درسا قاسيا من جراء الافراط في استغلال الاراضي عندما خيمت فترة جفاف في أواخر العشرينات وأوائل الثلاثينات من هذا القرن على اقليم الوسط الغربي من البلاد، حيث تضافرت ظروف الجفاف وسوء استغلال الأراضي الرعوية والزراعية فحولت مساحات شاسعة منها بين عشية وضحاها إلى كثبان رملية متحركة وغبار جوي Dust Bowl. ويشير تقرير عن مكتب المراعي الامريكي سنة 1975 الى أن حوالي 50 مليون هكتار من مجموع 163 مليون قد اصابه بالتصحر[4].

وهكذا فإن التصحر يصيب الدول الغنية والفقيرة على السواء، إلا أن مؤثراته على حياة السكان تختلف، فالدول الغنية، ذات الموارد المتنوعة، وبرامج الضمان الاجتماعي، يمكنها التعامل مع ظروف التصحر وفترات الجفاف بأسلوب ناجح مما يجنبها الكوارث البشرية. فبالرغم من تكرار الجفاف ونشاطات التصحر بدول كاستراليا والولايات المتحدة ودول الخليج العربي وليبيا إلا أنها لا تشعر به كثيرا نظرا لتعدد مصادر الدخل القومي لتلك الدول ووفرة المال الذي يمكن من استيراد الاحتياجات من الخارج. وعلى المستوى الفردي بهذه الدول فإن الشخص الذي يتضرر مباشرة من الجفاف والتصحر يمكنه الهجرة بكل سهولة إلى أماكن أخرى تتوفر بها ظروف معيشية افضل، كما أن برامج الرعاية الاجتماعية تضمن لكل فرد الحد الادنى من الدخل. وفي المقابل نجد أن عشرات الملايين من الأفارقة والأسيويين لا يجدون مثل هذه التسهيلات ويعيشون

فى صراع مع الفاقة والعوز، وخلال سنوات الجفاف يواجهون المجاعات والأمراض مما ينتهى بأعداد كبيرة منهم إلى الموت.

مظاهر التصحر

يمكن تحديد أهم مظاهر التصحر فى الفقرات التالية:

1- تدهور حالة الغطاء النباتى فى كثير من المناطق واختفائه تماما من مناطق أخرى.

2- تبدل أنواع الحيوانات المستغلة في الرعي، فالأراضى الخصبة تستغل في رعى الأبقار لأنها أكثر انتاجية من الأنواع الاخرى، لكن عندما تضعف القدرة الاستيعابية للمرعى تستبدل الأبقار بالأغنام، ومع زيادة التدهور تستبدل الأغنام بالماعز لأنها اقدر على الاستفادة من مخلفات البيئة وبإمكانها تسلق الاشجار للتغذى على أوراقها واغصانها الطرية. وعليه فإن وجود الماعز كحيوان أساسى بالاقاليم الجافة وشبه الجافة يعنى أن الأرض فى مراحلها النهائية من التدهور.

3- تكون الكثبان الرملية وزحفها على القرى والواحات وخطوط المواصلات البرية، وزيادة تركيز الغبار فى الجو.

4- تناقص مناسيب المياه الجوفية وتردى نوعيتها بسبب تناقص معدلات تغذيتها بمياه الأمطار من جهة وزيادة تركيز الأملاح أو المواد القلوية والكبريتية بها من جهة أخرى.

5- انقراض العديد من أنواع الحيوانات والطيور البرية بسبب تدمير مستوطناتها الطبيعية.

6- الهجرة الجماعية لسكان الأرياف الى المدن بسبب تدهور حالة المراعى والمزارع وتناقص قدراتها الانتاجية.

7- انتشار المجاعات، والبطالة بين السكان، وتدهور الوضع الاقتصادى والاجتماعى المؤدى إلى حالة من عدم الاستقرار السياسى والحروب الأهلية.

عوامل التصحر

تتضافر العديد من العوامل الطبيعية والبشرية في الاسراع بعملية التصحر نوجزها في الاتي:

أولا: العوامل الطبيعية

المناخ بما يتضمنه من أمطار ورياح وحرارة عامل متغير ولا يثبت على حال، ومن السهل إثبات ذلك، فالشواهد الحضارية والجيولوجية تدل على أن أقاليم الصحراء الكبرى، على سبيل المثال، كانت الى وقت قريب تزخر بالخضرة والحياة الحيوانية نتيجة لوفرة الأمطار(5)، فقد تم اكتشاف العديد من الحفريات كجذوع الاشجار المتحجرة وهياكل الحيوانات مما يدل على وجود حياة نباتية شبيهة بالتي تعيش حاليا بالمناطق المدارية المطيرة، فمن الرسوم ما يظهر قطعان الأبقار والأسود، كما اكتشفت حفريات للفيلة والزرافة ووحيد القرن، وهى حيوانات تتطلب بيئة مطيرة توفر لها الغذاء النباتي الكافي ومياه الشرب.

ومن توزيع الحفريات السابقة الذكر بمناطق جنوب الصحراء الكبرى استنتج الباحث وايت Whyte سنة 1950 أن خط تساوى المطر 200 ملم كان يقع على بعد 550 كيلومترا الى الشمال من موقعه الحالي(6) والدلائل الأخرى على وفرة امطار أقاليم الصحراء الكبرى فى عصور قديمة نذكر استعمال القرطاجنيين الفيلة في حربهم ضد روما في القرن الخامس قبل الميلاد، وازدهار حضارة راقية على نهر الهندوس خلال 4 الآف سنة مضت. كما يذكر الباحث تومبسون Thompson سنة 1974 أن الصيادين الجزائريين كانوا الى عهد قريب من فترة الاستعمار الفرنسي يستعملون الفهود في مطاردة قطعان الغزلان واستدعائها إلى مواقع طبوغرافية ملائمة للقنص(7).

إن وجود الفهود في جنوب الجزائر دلالة على ملائمة الظروف البيئية لحياة هذا النوع من الحيوان الذى يتطلب مراعي كفيلة بإعالة أعداد كبيرة من الغزلان. وتشير بعض الدراسات الجيولوجية إلى أن مصدر مياه أحواض مرزق والسرير والكفرة يرجع الى أمطار البلايستوسين الشهيرة التى شهدتها المنطقة منذ 20 الى 30 الف سنة مضت.

إذن، على مدى زمنى طويل، المناخ متغير من وضع إلى آخر استجابة لتغيرات فى المؤثرات الخارجية والداخلية فى المنظومة الجوية، وتتصل المؤثرات الخارجية أساسا فى تبدلات تحدث فى الطاقة الشمسية الواردة الى سطح الارض، حيث تتسبب دورة زاوية ميل محور دوران الارض حول نفسها، ودورة الحضيض الشمسى، ودورة مدار الارض حول الشمس، وكذلك دورات البقع الشمسية فى تباين كمية الطاقة الشمسية من فترة إلى اخرى. أما المؤثرات الداخلية فهى متمثلة فى ثوران البراكين ونشاطات الانسان المؤدية الى تبدل خصائص سطح الارض والغلاف الجوى ومن ثم المناخ[8]. فالبراكين بإستطاعتها نفث كميات هائلة من الغبار والأبخرة والغازات الى الغلاف الجوى، مما تسبب فى تناقص كميات الاشعاع الشمسى الواصلة الى سطح الارض فتنخفض درجة الحرارة[9]. أما الفترات الخالية من النشاطات البركانية فهى تتميز بشفافية عالية للجو مما يسمح بوصول جرعات كبيرة من الاشعاع الشمسى فترتفع درجة الحرارة[10]. كما تتسبب نشاطات الانسان فى الصناعة والمواصلات فى شحن الجو بالغازات والتى أهمها من الناحية المناخية غاز ثانى اكسيد الكربون الماص للأشعة الحرارية المنطلقة من الأرض مما يتسبب فى انحباس الحرارة وتسخين الغلاف الجوى[11].

ويرى فريق الباحثين أن قيام الانسان بطريق مباشر أو غير مباشر بإزالة الغطاء النباتى وتعرية السطح يؤدى الى تقوية مؤثرات التبدلات المناخية وإطالة فترات الجفاف وزيادة حدة التصحر، ويؤكد الباحث اوترمان Ottreman والباحثان تشارنى وزميله ستون Charny and Stone على أن زيادة نورانية سطح الأرض Surface Albedo (معدل انعكاس السطح لأشعة الشمس) يتسبب فى تناقص درجة حرارة السطح وبالتالى للحرارة فى التروبوسفير Environmental Lapse Rate يضعف تيارات الحمل الصاعدة المتسبب الرئيسى فى تكون السحب[12]. كما نبه الباحث برايسون Bryson الى أن زيادة كثافة الغبار الجوى بفعل عوامل التصحر يؤدى الى زيادة نورانية الغلاف الجوى Atmospheric Albedo الى سطح الأرض وتناقص كميات الاشعاع الشمسى الواصلة الى سطح الأرض، وتناقص درجة الحرارة، علما بأن التناقص الحرارى بالعروض العليا يكون أكبر من مثيله بالعروض الدنيا، وهذا يؤدى بدوره إلى زيادة التدرج الحرارى بين المناطق المدارية والقطبية وتزحزح خلايا الضغط المرتفع دون

المدارى بإتجاه الدائرة الاستوائية مما يتسبب فى تقلص نطاق المطر الموسمى الواقعة بين المدارين، مما يفسر ولو جزئيا زيادة تكرار فترات الجفاف والمجاعات المدمرة بهذه الأقاليم. لكن إذا وجد هذا الارتباط فعلا بين الأراضى المتصحرة والأمطار، لأمكن استنتاج بأن فترات الجفاف سوف لن تنتهى أبدا، وفى الحقيقة فإن الأمر ليس بهذه البساطة، فالمناخ عبارة عن حصيلة لمؤثرات خليط كثير من العناصر ولا يتحدد مساره بعنصر واحد، وإن كان يتسبب فى حدوث حيود سلبى Negative Anamaly جفاف مثلا، لكن عندما يحدث ذلك، تتمكن ميكانيكية التغذية الارجاعية السالبة Negative Feed Back Mechanism من اعادة التوازن بقطع سلسلة الجفاف والعودة الى الوضع الطبيعي Normal State.

- إن أعظم التأثيرات التى تنتج عن إزالة الغطاء النباتى تظهر ليس فى المناخ بل فى الموازنة المائية المحلية، فعندما تتعرى التربة من غطائها النباتى وتجهض من العناصر العضوية والمعدنية، يضعف تركيبها وتتفكك فيسهل نقلها بواسطة الرياح ومياه السيول، وبذلك يفقد سطح الأرض القدرة على امتصاص مياه الأمطار والمحافظة عليها كرطوبة فى التربة. فالأمطار الساقطة على السطح العارى ليس أمامها إلا الجريان السطحى السريع مما لا يترك فرصة للاستفادة منها محليا في تركيب التربة وفى تغذية مخزون الماء الجوفى، وفى الوقت نفسه، يزداد معدل تكرار فيضانات الأنهار لسببين هما: (1) زيادة حصة الجريان السطحى من مياه الأمطار وسرعة تدفق المياه و(2) إختناق مجارى المياه بالطمى المنجرف إليها من على سفوح المنحدرات

- ومن نتائج تدهور التربة يمكن ملاحظة حدوث تبدلات فى أنواع النباتات التى يمكن أن تغذيها هذه التربة الفقيرة، حيث تغزوها النباتات الخشنة الأقل جودة والمرتبطة بالمناخ الأكثر جفافا، كما يلاحظ أيضا حدوث انخفاض فى منسوب الماء الجوفى، وزيادة مخاطر الكثبان الرملية المتحركة، وهجرة سكان الأرياف والمدن، وانقراض بعض أنواع الحيوانات والطيور أو هجرتها الى أماكن جديدة.

- إن السبب المباشر فى تكرار فترات الجفاف القصيرة يمكن إرجاعه الى تبدلات الدورة الهوائية العامة(13). فالجفاف أينما وجد سواء فى العروض المعتدلة أم المدارية أم دون المدارية

ينتج أساسا عن سيطرة أنظمة ضغط جوى ضد اعصارية بهوائها الغاطس والمستقر، فالهواء الغاطس Subsidance يؤدى إلى ارتفاع الضغط والحرارة على السطح، وإلى تناقص الرطوبة النسبية واختفاء السحب من الجو. كما يؤدى وجود المرتفع ضد الاعصارى الى حدوث ظاهرة الصد الجوى Blocking المانع لعبور الأعاصير المطيرة المتحركة من الغرب الى الشرق أو الى الجنوب منه ويحرم المناطق التى يسيطر عليها من سقوط الأمطار فينجم الجفاف الذى قد يطول أو يقصر تبعا لموقع ضد الاعصار وشدته(14).

مما تقدم يتضح أن المناخ متغير على مدارات زمنية مختلفة الطول، والذى يهمنا فى هذا الخصوص هو تغيرات المناخ القصيرة المؤدية الى تكرار فترات الجفاف التى تشكل جزءا من طبيعة المناخ بالأقاليم شبه الجافة وشبه المطيرة كالتى نحن بصدد دراستها. عليه يجب توقع حدوث الجفاف فى أى وقت، واعتباره شيئا مألوفا لا شاذا وأخذ الاحتياطات اللازمة للتعامل معه من أجل الحفاظ على مقدرات البيئة الهشة من الدمار والتصحر.

ثانيا: العوامل البشرية

تتضافر مؤشرات العديد من العوامل البشرية فى المساهمة فى تدهور أحوال البيئة ورجحان كفة التوازن الى الجانب المدمر المؤدى الى التصحر، وتتمثل هذه العوامل فى النقاط التالية:

1- **تفوق الكثافة الحيوانية على القدرة الاستيعابية للمراعى.**

لقد تسببت برامج الرعاية البيطرية فى تناقص أمراض الحيوان وقللت من معدلات النفوق الى حد ما مما أدى تضاعف أعداد الحيوانات. فالسنوات المطيرة تبعث فى الرعاة الشعور بالتفاؤل المبالغ فيه حول قدرة الأرض الاستيعابية، حيث يصير بإمكان القطعان الصغيرة التى نجت من محنة الجفاف، الاستفادة من المراعى التى تحييها الأمطار من جديد، كما أن غياب برنامج ينظم أعداد الحيوانات حسب القدرات الاستيعابية للمراعى، وجدولة التسويق، ساهم فى تضاعف أعداد الحيوانات والتسبب فى الرعى الجائر والتصحر ومما زاد الطين بلة أن المكانة الاجتماعية للفرد البدوى تتحدد بالعدد الذى يمتلكه من الحيوانات، كما أن هناك قناعة راسخة

بعقول البدو بأن امتلاك أكبر عدد من الحيوانات يعتبر أفضل ضمان ضد الجوع خلال سنوات الجفاف، فمهما كان عدد الذى ينفق من الحيوانات، فلابد من أن ينجو عدد منها يمكن الاعتماد عليه فى التزود بالغذاء وفى تجديد القطيع عند انتهاء فترة الجفاف. إن هذا الفهم الخاطئ لحقيقة العلاقة بين أعداد الحيوانات وتأثيراتها على البيئة ساهم الى حد كبير فى تفاقم مشكلة التصحر حيث أن تفوق الكثافة الحيوانية على القدرة الاستيعابية للارض - التى تضعف بشكل كبير خلال سنوات الجفاف - يؤدى الى مشكلة الرعى الجائر والتصحر.

وقد تؤدى السياسات الحكومية التنموية بطريقة غير مباشرة فى المساهمة فى التصحر، فعلى سبيل المثال، التصحر الذى أصاب محمية الهنود الحمر نافاهو Navaho الواقعة بشمال ولايتى اريزونا ونيو مكسيكو الأمريكية. حيث لجأ الهنود الحمر - بتشجيع من الحكومة الفدرالية - إلى رعى الأغنام، وفى غياب إدارة حازمة تنظم وتراقب هذا النشاط، تضاعفت أعداد الحيوانات وتسببت فى الرعى الجائر. فقبل تطبيق برنامج تخفيض أعداد الحيوانات سنة 1970، وجد أن بعض المناطق ذات قدرة استيعابية لايواء 16000 رأس من الغنم تحتوى على 140.000 رأس، لهذا فالأراضى التى كانت الى عهد قريب مروجا خضراء، تحولت اليوم الى مساحات قاحلة لا ينمو بها إلا بعض النباتات الصحراوية الخشنة وتعبث بها الكثبان الرملية المتحركة[15]. وفى الجفارة الليبية أدى مشروع الهيرة الزراعى الى تسوية الأرض وإزالة النباتات الحولية التى كانت تحمى التربة (كالسدر والرتم والشعال والديس) مما جعل التربة مكشوفة لمؤثرات الرياح، خاصة خلال سنوات الجفاف، عندما تحرث الأرض وتزرع بحبوب القمح والشعير ويفشل الانبات فتهمل الأرض المحروثة وتتحول الى مراعى يعبث بها الرعاة. لقد أضحت ملامح التصحر واضحة للعيان، حيث يتشبع الجو بالاتربة والغبار، وتزحف كثبان الرمال المتحركة مع كل هبة ريح فتسبب مشاكل مرورية خطيرة نتيجة لإضعاف مجال الرؤية وصعوبة قيادة السيارات على طريق العزيزية غريان الذى تغطيه الرمال، مما يتوجب صرف مبالغ باهظة من الأموال لجرف الرمال أو نقلها بعيدا عن الطريق.

ومن مظاهر الرعى المفرط بأقليم الساحل، اختفاء الحشائش الفصلية التى كانت تنمو بطول ستة أقدام وتتعمق جذورها بنفس المسافة فى التربة، فبسبب الرعى المفرط لم يعد لجذورها

القدرة على اختراق التربة فتبقى قريبة من السطح، مما يؤدى إلى حرمانها من مصادر الرطوبة العميقة، وخلال سنوات الجفاف تموت بالكامل، كما أن الرعى الجائر تسبب فى عدم تمكن الحشائش من النمو الى مرحلة نضج البذور، وبذلك حرمت الأرض من بذور الحشائش الفصلية الضرورية للإنبات خلال موسم الأمطار اللاحق وباختفاء الحشائش الفصلية ظهرت حشائش سنوية خشنة قليلة الجودة كمصدر لغذاء الحيوان، وحتى هذه تعرضت للرعى الجائر والدوس الشديد بحوافر الأبقار والأغنام مما تسبب فى اختفائها، وحل محلها نباتات جذرية تجف بسرعة وليس بمقدورها الحفاظ على تماسك التربة، وهكذا تسبب الرعى الجائر فى اضعاف تماسك التربة وجعلها هشة سهلة التعرية بفعل الرياح الجافة التى تنشط على وجه الخصوص مع بداية موسم الأمطار (16).

2- **تقلص المراعى وتغير نظم استغلال الأرض.**

فى جميع انحاء العالم تشهد الأراضى الغابية والمراعى تقلصا ملحوظا بفعل التوسع الزراعى والحضرى، وفى أقاليم الساحل على سبيل المثال، أدى زيادة الطلب على النقد الاجنبى الى تشجيع المزارعين على تحويل أجود الأراضى المروية لانتاج المحاصيل النقدية لأجل التصدير مثل التبغ والبن والكاكأو، والفول السودانى، وهذا بدوره دفع زراعة المحاصيل الغذائية الى أن تتوسع مرغمة فى أراضى جديدة كانت فى الماضى من ضمن المراعى التقليدية الخصبة مما أجبر الرعاة على التوسع بإتجاه حدود الصحراء مما جعلها أكثر عرضة لمخاطر الجفاف وعرض الأراضى الى مشكلة الرعى الجائر والمزيد من التصحر.

ويشير الباحثان ايكولم وبراون الى أن مساحة الأراضى الرعوية بأقاليم راجستان الهندية شمال غرب الهند، قد تناقصت من 14 مليون هكتار الى 11 مليون خلال العشرة سنوات الواقعة بين 1951-1961، اما أعداد الماعز والأغنام فقد زادت خلال الفترة نفسها من 9.4 الى 14.4 مليون رأس. وخلال عقد الستينات استمرت أعداد القطعان فى الزيادة فى الوقت الذى تزايدت فيه مساحة الأراضى الزراعية من 26٪ الى 38٪ والنتيجة هى تقلص مساحة المراعى من جهتين: التوسع الصحراوى من جهة. والتوسع الزراعى من جهة أخرى وهكذا اخذت كثافة الحيوانات تزداد فى مساحات تضيق باستمرار مما تسبب فى مشكلة الرعى الجائر. وتحول معظم الأراضى

الرعوية بشمال غرب الهند ووسطها الى اراضى قاحلة. ففى سنة 1958كانت الكثبان الرملية تغطى 25٪ من المساحة ومع حلول عام 1969 ازدادت مساحتها الى 33٪ مما يشير الى أن التصحر يزحف حثيثا نحو العاصمة الهندية دلهى[17]. ونظرا لأن الأقاليم الجافة بالهند تعتبر من أشد أقاليم العالم كثافة بالسكان، فإن نشاطات التصحر هذه، تعنى أن حالة الفقر والمجاعات المتكررة هناك سوف لن تزداد إلا سوءا مع مرور الوقت.

3- استخدام تقنيات غير مناسبة لظروف الأقاليم الجافة وشبه الجافة.

في سبيل التقليل من مخاطر الجفاف ومنعا للرعى الجائر والتصحر، قامت العديد من الحكومات الأفريقية باستيراد المضخات المائية وبحفر الآبار العميقة لأجل توفير مياه سقاية الحيوانات في أماكن متعددة مما يسمح بانتشار الرعاة في مساحات واسعة ويقلل من تركزهم فى أماكن محدودة. ولكن هذا الاجراء لم يصاحبه إجراءات أخرى مساندة وضرورية فى النواحى الاجتماعية والاقتصادية تهدف الى التقليل من أعداد الحيوانات وابقائهم بإستمرار دون القدرة الاستيعابية للمراعى. فالآبار الجديدة وفرت المياه للشرب طول العام مما أدى الى زيادة أعداد الحيوانات وقلل فى الوقت نفسه من مجال حركتها، حيث اصبح الرعاة يترددون فى المغامرة بالبحث عن مراعى جديدة بعيدة عن نقاط السقاية، بل زاد تركزهم فى مساحات دائرية تحيط بالآبار مما تسبب فى مشكلة الرعى الجائر المحلى، فأصبحت القطعان تموت خلال فترات الجفاف جوعا لا عطشا. إن كثرة تردد قطعان الماشية والأغنام على نقاط السقاية أدى الى اختفاء الغطاء النباتى وتفتيت التربة وسهل عمليات التعرية الجوية للتربة خصوصا خلال فترات الجفاف، والجرف المائى خلال العواصف الرعدية والمطيرة. إذن، الآبار التى انشئت أصلا لغرض منع التصحر أصبحت مراكز لانتشار الصحراء فى جميع الاتجاهات كالمرض الجلدى الذى يبدأ فى منطقة ثم سرعان ما ينمو الى ان يغطى الجلد كله بعد فترة وجيزة. كما أن استعمال المضخات الكهربائية بكثافة عالية فى الآبار السطحية الصحراوية ادى الى تسارع نضوب طبقة المياه وتجفيف طبقة التربة الواقعة فى مجال جذور أشجار النخيل فتسبب فى موتها، واضمحلال فرص الحياة الكريمة بتلك المناطق، أما ضخ كميات هائلة من المياه فى أعماق كبيرة الى السطح لاستغلالها فى مشاريع رى كبرى تفتقد الى شبكات صرف متطورة للتخلص من المياه الزائدة عن

حاجة النبات والتربة فإنه أدى الى رشحها الى طبقة المياه السطحية، هذا بدوره أدى الى ارتفاع منسوب الماء الى السطح والتسبب فى ظاهرة تملح التربة وبوارها. ففى تلك المناطق يصل التبخر الى معدلات كبيرة، وتترك جزئيات الملح لكى تتراكم تتدريجيا على السطح الى ان يصل تركيز الملح بالتربة الى ارقام مميتة للنباتات.

وفي المناطق الساحلية قد يبدا التصحر في الأراضى الزراعية من جهة البحر لكى ينتشر الى الداخل باتجاه الصحراء. ففى ليبيا على سبيل المثال، أدى تزايد سكان المدن الى زيادة الطلب على المنتوجات الزراعية من الخضر والفواكه مما أجبر المزارعين على الافراط فى استغلال المياه الجوفية فى رى المزروعات بمعدلات تفوق كميات تجددها بفعل مياه الأمطار مما أدى التى تناقص مناسيب مياه الآبار وانسياب مياه البحر اليها، وهكذا اصبح المزارعون يروون محاصيلهم بمياه مالحة مما تسبب في تملح التربة وتحويل الأرض الى مساحات سبخية قليلة الانتاج وهكذا تبور سنويا فى كثير من أنحاء العالم، مساحات شاسعة من الأراضى الخصبة وتلغى من قائمة الانتاج الزراعي بسبب الافراط في استغلال المياه الجوفية، وعدم إتباع الاسلوب الصحيح للتعامل مع ظروف البيئات الجافة. فالصين على سبيل المثال، تفقد سنويا ما معدله 116 ألف هكتار من الأرض بهذه الطريقة[18].

4- قطع الأخشاب وتدمير الغابات والاحراج

فى الأقاليم الشبه مطيرة تتداخل حرفة الزراعة مع الرعى ويزداد تركز الحيوانات حول الآبار والقرى مما يسبب التدهور الشديد فى أحوال البيئة. إن هذا الوضع الذى يمكن أن يوصف بنظام الرعى المستمر حول الآبار والقرى، ارتبط بمظهر آخر للتصحر وهو قطع الأخشاب لاستعمالها فى الوقوف والبناء وفى صناعة المعدات الزراعية. كما تستعمل الأوراق والأغصان الرقيقة فى غذاء الحيوان، أما الفروع والاغصان الغليظة فيصنع منها الفحم. كما تستعمل فى اقامة مصدات الرياح حول المزارع، كما استجد عامل آخر مستهلك للأخشاب ومدمر للغابات فى افريقيا وهو استغلالها فى تحضير أوراق التبغ الذى يحتاج الى كميات هائلة من الحرارة يتم الحصول عليها بحرق الخشب[19]. إذن هناك إستعمالات كبيرة للمواد الشجرية تستوجب قطع أعداد كبيرة من الأشجار والمساهمة فى اختفاء الغطاء النباتى والتصحر.

إن بقاء الغطاء النباتى شئ ضرورى للحفاظ على التوازنات الطبيعية فى البيئة، حيث تقوم جذور الأشجار بإمتصاص المواد المعدنية من أعماق التربة وترجعها الى الأوراق والأغصان والتى عند تساقطها وتحللها فيما بعد تصبح مادة متوفرة على السطح ترفع من خصوبة التربة وتزيد من تماسكها ومقاومتها للانجراف. كما تشكل الشجيرات المتناثرة والحشائش الحولية ملاجئ تتبنى حياة الكثير من النباتات والحيوانات الصغيرة. ومن تحت هذه الشجيرات والحشائش تنطلق الحياة لكى تنتشر أجيال جديدة من الحيوانات والحشائش فى بقية الأماكن الأخرى. لكن زيادة السكان وتزايد متطلباتهم من موارد الطاقة والغذاء يهدد بلا شك ما تبقى من غابات على سطح الأرض. فالمعدل السنوى لإبادة الغابات الاستوائية فى البرازيل على سبيل المثال، ارتفع من 11.3 مليون هكتار سنة 1980 الى 17 مليون هكتار سنة 1989[20].

5- **تخلف النظم الزراعية**

فى المناطق الحرجية بأقاليم المطر السودانى، يختار المزارع قطعة أرض ويقوم بقطع ما يمكنه قطعه من أشجار ثم يحرق ما يتبقى منها "Slash and Burn Agriculture" لكى يتمكن من تنظيفها وأعدادها للزراعة لعدة سنوات متتالية الى أن تضعف خصوبة التربة ثم ينتقل الى قطعة جديدة ويفعل بها مافعله بسابقتها من قطع وحرق ثم زراعة الى أن تضعف خصوبتها هي الأخرى فينتقل الى قطعة جديدة، وهكذا دواليك. وقد يعود الى قطعة سابقة إذا رأى أنها استعادت خصوبتها، وفى الغالب لا يحدث هذا نظرا لتعرضها للتعرية الشديدة. والأمر لا يبقى سليما عند هذا الحد، بل فى كثير من الأحيان تفلت النيران من دائرة التحكم وتنتشر فى مساحات شاسعة وتسبب فى القضاء على الغابات وما يزيد عن 50٪ من حشائش المراعى كل عام. وفى هذه الأقاليم الزراعية يبدأ التصحر بالتدهور التدريجى فى خصوبة التربة الناتج عن استهلاك المواد العضوية والمعدنية مما يؤدى الى تفكك التربة وسهولة تعريتها. وتعرية التربة يكون شديدا بالخصوص مع بداية موسم الأمطار حيث تتكون عواصف رياح قوية تؤدى الى نسف التربة السطحية التى اعدها مسبقا الجفاف الطويل والرعى الجائر، وعند سقوط أول رخة مطر تجد ما تبقى من التربة هشا يسهل جرفة بواسطة مياه السيول.

فى دول شمال الصحراء الكبرى تستخدم الجرارات الضخمة فى الحرث العميق للتربة فى أراضى الاستبس الفقيرة حيث التذبذب الشديد فى كميات الأمطار وفى مواعيد سقوطها وتحدث التعرية الشديدة للتربة خصوصا عندما تحرث الأرض وتفشل السحب فى إسقاط الأمطار، فتبقى التربة عرضة لفعل الرياح. كما أن الكثير من الفلاحين يقومون باجتثاث النباتات من جذورها مما يحرم التربة من المخلفات العضوية الضرورية لتكون مادة الدبال، ويتركها تحت رحمة عواصف الرياح. وتسبب التعرية الجوفية فى تكوين الكثبان الرملية المتحركة التى تشكل خطرا داهما على حياة المراعى والمزارع والواحات والطرق، وفى كثير من الأحيان تغطى الكثبان مساحات كبيرة من قرية أو حتى كلها بالرمال مما يضطر الأهالى الى الهجرة. إن حبات الرمال المنقولة بواسطة الرياح تقوم بقصف الأشجار فتسقط الأوراق وتتكسر الأغصان الطرية، أو تؤدى فى النهاية إلى طمر الأشجار بالكامل تحت أطنان الرمال مما يؤدى على موتها خنقا. إن الاستغلال المكثف وغير المنظم للأرض فى الزراعة والرعى يؤدى الى تقوية ميكانيكية التصحر الى حد كبير، فالأرض التى كانت منذ عهد قريب غابية وحرجية تحولت فى الحاضر الى مساحات قاحلة لا تختلف فى مظهرها عن مظهر الصحراء فى شئ، حيث جردت من كل النباتات والتربة الخصبة وتعبث بها الكثبان الرملية المتحركة.

5- استيراد نماذج اقتصادية غريبه عن البيئة

التحول الاقتصادى الزراعى والصناعى الذى شهدته الدول الفقيرة لم يأت نتيجة تطور تدريجى فى التركيبة الاجتماعية والاقتصادية من داخل مجتمع الدولة الواحدة، بل أتى نتيجة إستيراد نماذج اجنبية أثبتت فى كثير من الأحوال عدم صلاحيتها للظروف المحلية، مما أدى الى نتائج سلبية وخيمة متمثلة فى الاعتماد الكلى (احيانا) على الخبرات الأجنبية فى تركيب الآلات وفى تشغيلها وصيانتها، بالاضافة الى ما أصاب البيئة من تلوث، وتصحر وهجرة الريف الى المدن، وما صاحب ذلك من نقص فى الخدمات وإزدحام وتدهور خلقى وتفكك اجتماعى.

إن الاسراع فى النمو الاقتصادى فى المجتمعات التقليدية يؤدى الى خلق جو من التوتر فالتركيز على التصنيع والتجارة كمصادر للغنى السريع سبب فى انحسار الزراعة واتساع الهوة بين الريف والحضر، فمتوسط دخل الفرد فى الريف بالدول النامية يتخلف بحوالى ستة أضعاف

عما هو في المدن مما يتسبب في هجرة السكان من الريف الى المدن، وخلق مشاكل خطيرة تتعلق بالاسكان والغذاء والخلق الاجتماعي. الى جانب ذلك، فالتصنيع دمر فرص الاعمال التقليدية مثل الصناعات اليدوية، والتجارة البسيطة والمهارات الأخرى بحيث أصبحت هذه الدول تعاني من نقص في الأيدي العاملة ذات المهارات المتوسطة خصوصا في الدول التي اكتشفت النفط ونتيجة للاتجاه نحو الصناعة واهمال الزراعة، فقد الفلاحين الثقة في الأرض واهملوها فزادت التعرية، وحتم على الحكومات استيراد الغذاء من الخارج وصرف مبالغ هائلة من الاموال في دعم السلع التموينية للابقاء على أسعارها منخفضة، الأمر الذى لا يشجع المزارع الوطني على الإشتغال بالزراعة، فالمزارع الليبي على سبيل المثال، أهمل شجرة الزيتون لأن تكلفة الجني لا تعطي تكاليف انتاج الزيت مقارنة بالاسعار الزهيدة التي يباع بها الزيت المستورد وحصل الشئ نفسه للقمح والشعير، فالمستورد من هذه السلع أرخص بكثير من المنتوج المحلي مما أدى الى عزوف المشتري عنها وسبب بوارا للمزارع.

لقد أدت برامج التطعيم ضد الأمراض المستوطنة وبرامج مكافحة الحشرات والمساعدات الاجنبية الغذائية في كثير من الاحيان الى تناقص معدلات الوفيات في البلدان المختلفة في حين بقت معدلات الانجاب كبيرة مما أدى الى تزايد أعداد السكان، فمنذ عام 1950 الى يومنا هذا تصاعد عدد سكان العالم من 2.5 بليون انسان الى 5.6 بليون بمعدل سنوي قدره 94 مليون، 80٪ منهم في الدول الفقيرة. إن استجلاب الآلة والأدوية ومقاومة الأمراض المتفشية والرعاية البيطرية لم تكن مصحوبة بتربية وتعليم هادف حتى يتلاءم التقدم التقني بتطور اجتماعي يستطيع مجاراته. إن الذي حصل لا يتعدى استيراد التقنية في ظروف تخلف اجتماعي وثقافي مما ساهم الى حد كبير في اساءة الأحوال الاجتماعية والاقتصادية وتدهور أحوال البيئة.

فالتعليم لم يصل أقاليم الساحل الشمالية إلا نادرا، وحتى في الأماكن التي وصلها كان تأثيره سلبيا لأنه أدى الى هجرة المتعلمين، حيث من النادر أن يرجع المتخرج من التعليم المتوسط أو العالي الى قريته التي ولد وترعرع فيها. وخطأ التعليم انه كان مبنيا على نماذج ومفاهيم مطورة في الغرب، كان هدفه منصب نحو تعليم الطلبة كيفية العيش في المدن البيروقراطية بدلا من تلقين معلومات ومهارات تمكن من التعامل مع ظروف البيئة الزراعية والرعوية، فالتقدم

التدريجى باتجاه الاقتصاد المالى، وحفر الآبار الجديدة، وتحسين وسائل الطب البيطري شكلت جزءا من فلسفة تطور، الغرض منها تحويل البدو الى دائرة النظام الاقتصادى بدون الأخذ في الاعتبار المخاطر الحقيقية المرتبطة بهذا الاتجاه.

6- التسليح

لكى تبقى الدول الفقيرة مرتبطة بالغرب الاستعمارى تم خلق بقع التوتر المستمر بها، فالحدود صممت بحيث لا تتمشى فى كثير من الأماكن مع الفواصل الطبيعية والبشرية، بل جعلت لكى تفصل شعبا واحدا وتقسمه إلى دولتين، أو تقسم أمة واحدة الى مجموعة من الدول وزرعت بينها بذور الشقاق إلى الأبد مما يتطلب التزود بالسلاح من أجل القوة وفرض الهيمنة أو ضمان الحماية ضد المطامع الخارجية، إن التسلح الذى تصل مصاريفه فى بعض الدول الى 40٪ من الدخل القومى، يحرم قطاعات التنمية الأخرى من الأموال الضرورية ويركز أغلب الثروة فى أيدى شريحة صغيرة مسيطرة على السلطة.

المستقبل الغذائى فى الدول التى تواجه التصحر

على الرغم من ان التعدين والسياحة والتجارة تساهم فى دخل بعض الدول الصحراوية إلا ان معظم السكان هناك يعيشون على الزراعة والرعى، ولسوء الطالع، نجد أن معظم الأقاليم الجافة قد تختلف عن غيرها فى مجال انتاج ما يكفى سكانها من غذاء، ويظهر ذلك جليا فى الجدول التالى:

الدولة	معدل دخل الفرد من الحبوب (كجم)		نسبة التغير ٪
	1952-1950	1975-1973	
افغانستان	263	234	11-
الجزائر	221	87	61-
اثيوبيا	280	190	14-
ايران	182	185	2+
العراق	269	156	42-
الاردن	143	79	45-
لبنان	44	20	45-
ليبيا	99	106	7+
مالى	267	164	45-

الدولة	معدل دخل الفرد من الحبوب (كجم)		نسبة التغير ٪
	1950-1952	1973-1975	
المغرب	272	213	-22
النيجر	303	169	-44
السنغال	142	186	+31
السودان	102	150	+47
سوريا	315	241	-24
تونس	216	184	-15
بوركينا فاسو	193	180	-7

المصدر: ايكولم وبرأون نقلا عن وزارة الزراعة الامريكية (USDA)

ويشير الباحثان ايكولم وبرأون إلى أن الفترة 1950-1975 شهدت تضاعف الانتاج الغذائي في العالم، وفي الوقت نفسه إزداد عدد السكان بحوالي الثلثين مما يعني للوهلة الأولى ارتفاع معدل انتاج الفرد بأكثر من الثلث. ولكن الذي حصل هو أن أغلب الزيادة الغذائية تمت في الدول الغنية، فالدول الفقيرة ساهمت بحوالي 80٪ من الزيادة السكانية، لكن بنسبة قليلة جدا الانتاج الغذائي. والأسوأ من ذلك يشير الجدول رقم (1) الى ان معدل انتاج الفرد في اغلب الدول الصحراوية قد هبط بسبب العديد من العوامل اهمها:

1- نقص موارد الطاقة.
2- نقص الخبرة والتكنولوجيا.
3- تدني وسائل المواصلات.
4- نقص الموارد المالية لشراء الاسمدة والمبيدات، لتطوير موارد المياه واستصلاح الأراضي البور.
5- التصحر

إن تناقص معدلات إنتاج الغذاء الذي يوضحه الجدول رقم (1) يعود الى أحد أمرين: إما أن الدول المعنية تعوض ذلك النقص بالاستيراد من الاسواق الدولية في حالة توفر النقد الاجنبي لديها، أو انها تقف مكتوفة الايدي إذا كانت فقيرة فتبقى في انتظار مساعدات الاغاثة الأجنبية كما هو حاصل في دول الساحل، والصومال وانغولا وموزمبيق.

إن لكل دولة من الدول الصحراوية امكانيات زراعية يمكن تطويعها فى سبيل سد حاجة السوق المحلى، إلا أن التصحر أينما يقع يقلل من تلك الامكانيات، ويمتص نسبة كبيرة من الفوائد الناتجة عن الاستثمارات التنموية ويخلق الفقر حتي فى الدول التى تظهر بها زيادة فى الانتاج الزراعى نظرا لأن الزيادة الانتاجية سوف لن ترجع بالفائدة إلا على شريحة صغيرة مالكة لأجود الأراضى، كما ان تلك الزيادة الوهمية تحجب حالة الفقر والتدهور البيئى الذى تعانى منه الدولة فى مجملها. إن حالة التخلف الذى تشهده الدول الصحراوية تشير فى الغالب الى وجود ضياع كبير فى الموارد والامكانيات الانتاجية، ففى كثير من هذه الدول تمر مياه الأنهار بدون الاستفادة منها كما ينبغي، فالسودان على سبيل المثال، تمتلك أجود الأراضى الزراعية، وموارد مائية طائلة لكنها تعيش حالة الفقر والجفاف والتصحر على بعد عدة كيلومترات من نهر النيل.

إجراءات مكافحة التصحر

إن الصحراء من الظواهر الطبيعية التى واكبت الحياة على سطح الأرض، والمناخ فى أى مكان عرضة لتغيرات وذبذبات سنوية وفصلية وتبدلات شبه دورية يتراوح دوامها من بضعة سنوات إلى آلاف وملايين السنين، وفى الفترات المطيرة تتوسع حدود الاستبس باتجاه الصحراء أما خلال الفترات الجافة فإن الصحراء هى التى تتوسع على حساب الاستبس المجاورة لها. إذن فى الماضى تعودت أقاليم العروض الجافة وشبه الجافة على فترات توسع الصحراء وأخرى تقهقرت فيها تبعا لتغيرات نظم الضغط الجوى والرياح المتحكمة فى كميات الأمطار وأوقات سقوطها لكن الوضع الذى نحن بصدده يشهد تدخل عنصر جديد وفعال فى المعادلة، ألا وهو الانسان الذى أخذ يساهم الى حد كبير فى ميلان كفة التصحر على حساب الخضرة حتى خلال الفترات المطيرة ناهيك عن الفترات الجافة إن تزايد أعداد السكان وتزايد متطلباتهم من الغذاء والطاقة والسكن يستوجب التوسع الزراعى والرعوى وفى قطع الأشجار وانتشار المدن مما يفرض ضغوطات شديدة على الموارد النباتية والمائية والتربة، ينتج عنه تدهور شديد فى أحوال البيئة متمثلة فى اختفاء الغطاء النباتى وانجراف التربة وغور المياه الجوفية، وبعبارة أخرى تصحر مساحات شاسعة من الأراضى الخصبة بحيث أصبحت ملامحها لا تختلف فى جدبها عن

جدب الصحراء المجاورة لها، واصبحت تشكل خطرا داهما على حياة السكان مما استوجب هجرتهم الى المدن بأعداد كبيرة تشكل عبئا كبيرا على امكانيات المدن المضيفة.

إن مشكلة التصحر فى كثير من الأقاليم بأفريقيا وآسيا بالذات ماهى إلا نتيجة من نتائج سوء استغلال الموارد الرعوية والزراعية الشجرية في بيئات شديدة الحساسية لهذه الأنواع من الاستعمالات. كما أن تكرار فترات الجفاف يؤدى بلاشك الى تفاقم مشاكل التصحر سنة بعد أخرى خصوصا وأن معظم الدول المعرضة لهذه الظاهرة هى من أفقر دول العالم حيث تستطيع الواحدة منهم بمفردها الاستجابة بطريقة علمية وفنية صحيحة لمقتضيات الظروف التى تواجهها. إذن، مشكلة التصحر لا يمكن أن تحل بقرارات جزئية في مكان دون آخر ولا فى قطاع دون آخر، بل الحاجة تستدعى تطوير مخطط شامل للنظم البيئية والاقتصادية والاجتماعية ككل. فالبرامج التى تتطلب تدخل تكنولوجى أو بيئى يجب أن تنسجم مع البرامج الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بخصوصيات كل موقع جغرافى على حده.

إن مشكلة التصحر ليست ناتجة عن مسببات مناخية بقدر ما هى بشرية، وعليه فقبل البدء فى إجراءات المكافحة والاستصلاح البيئى لابد من معالجة المشاكل البشرية، الاجتماعية والاقتصادية منها أولا، ثم التوجه الى مقاومة التصحر فيما بعد.

إذن من الناحية النظرية لا يمكن وقف التصحر مادام المناخ يتغير والسكان يتزايدون، لكنه من الناحية العملية يمكن التعامل معه بالفهم الواعى لمحدوديات البيئة وامكاناتها وبالتخطيط السليم والتنظيم والادارة الحازمة. إذ يمكن بكل ذلك الحد من المعدل الذى تتصحر به الأرض فى كثير من الأماكن، وبوقفه فى أماكن أخرى تتناسب ظروفها مع اجراءات المقاومة واستصلاح بعض الأراضى التى انتابها القليل من التصحر، وفيما يلى نقترح بعض الاجراءات التى بالامكان اتخاذها للمساهمة فى الحد من مشكلة التصحر.

1- **الفهم الصحيح لظاهرة التصحر**

انه من المهم جدا إدراك ان الزحف الصحراوى لا يعنى وجود جبهة عريضة من الكثبان الرملية تزحف فى خط مستقيم كموج البحر العاتى الذى لا يمكن التصدى له، بل الأصح من ذلك أنه يعني حدوث تدهور فى أحوال الأقاليم الزراعية والرعوية والغابية يؤدى الى تحولها

الى مساحات قاحلة لا تستجيب لمحاولات الانسان الاصلاحية حتى خلال السنوات المطيرة. فالمناطق التى تتعرض الى جور الاستغلال وتترك تربتها عارية، سرعان ما تتحول الى كثبان رملية متحركة تهدد المستوطنات البشرية، أو تتحول الى بقع صخرية أو رملية غير منتجة. فإذا رسخ هذا الفهم لطبيعة التصحر لدى الغالبية العظمى من الجمهور فإنه لا محالة مؤديا الى نتائج ايجابية بخصوص التقليل من معدل التصحر. إن سلوك الانسان نحو البيئة ما هو إلا إنعكاس لمدى فهمه أو إدراكه للعلاقة التى تربطه بها، فالانسان الواعى يتضايق كثيرا من رؤية شجرة محطمة، ناهيك عن القيام بتحطيمها بنفسه.

2- **فى التنمية الاقتصادية للدول الفقيرة**

إن أغلب الدول التى يتهددها التصحر هى من أفقر الدول فى العالم (مع وجود بعض الاستثناءات بالطبع كالجماهيرية والولايات المتحدة على سبيل المثال) وأى برنامج يخطط له من أجل مكافحة التصحر سوف يفشل ولا يتعدى مراحل التخطيط على الورق بسبب عدم توفر الامكانيات العملية والمالية لتنفيذه لذا يجب التنبيه الى أن البرامج الكبرى لمكافحة التصحر فى الأقاليم الفقيرة (كدول الساحل مثلا) لا تنجح إلا بالمساعدة السخية من الخارج.

3- **الحد من معدل النمو السكانى**

إن تزايد أعداد السكان وانخفاض مستوى المعيشة ونقص الموارد الطبيعية يؤدى الى المزيد من الضغوط البشرية على موارد التربة والنبات الطبيعى مما يتسبب فى تفاقم مشاكل التصحر، وهذا يقود بدوره الى المزيد من التدهور الاقتصادى والاجتماعى والى المزيد من التصحر وهكذا فى دائرة مفرغة ليس لها نهاية. لذا يجب تسخير وسائل الاعلام والثقافة وتوجيه برامج التعليم لأجل خلق قناعات راسخة لدى السكان لضرورة الحد من النسل وتنظيم حجم الاسرة لكى تتناسب الكثافة السكانية مع القدرة الاستيعابية للبيئة. إن أصدق دليل على محدودية القدرة الاستيعابية لموارد البيئة فى البلدان الفقيرة كدول الساحل مثلا، يظهر واضحا فى الهجرة الجماعية من الأرياف الى المدن، ومن المدن الى الخارج حيث يتوقع المهاجرون إيجاد ظروف معيشية افضل، لكن ينتهون فى المدن الصفيح فى الداخل، وفى ظروف حياة مهينة فى الخارج.

4- **تطوير المراعي وتطوير حرفة الرعي.**

هنا يجب العمل على ابقاء الكثافة الحيوانية دون القدرة الاستيعابية للمرعى تجنبا لمشاكل الرعى الجائر والعمل على رفع الكفاءة الانتاجية للأرض باستعمال الأسمدة الكيماوية وزرعها بأنواع الحشائش المحسنة التى تتحمل الجفاف، وتطوير برامج الرعاية البيطرية للحيوانات، وتطبيق برامج الرعى الدورى حيث يقسم المرعى الى عدد من القطع يتم الرعى فيها بالتناوب مما يعطى الأرض فرصة الراحة تستعيد فيها خصوبتها من جديد، كما يجب تطوير برامج لتسويق الحيوانات وقت الحاجة وانشاء مخازن للعلف الجاف والعلف المركز لاستعماله فى مواسم الجفاف تجنبا للرعى الجائر والتصحر.

ان الهدف النهائى من كل ما تقدم يجب ان ينصب على تحقيق زيادة فى الانتاج الحيوانى عن طريق تحسين الأنواع ومنع النفوق بسبب الجوع اثناء فترات الجفاف.

5- **تجنب الزراعة البعلية فى المناطق الهامشية**

إن الزراعة البعلية تحمل الكثير من المخاطر على البيئة خاصة فى تلك المناطق الهامشية قليلة الأمطار، فالحرث العميق للتربة باستعمال الجرارات يعد التربة لقمة سائغة للانجراف بواسطة عواصف الرياح الجافة أو بواسطة سيول الأمطار المنهمرة أو كلاهما معا خلال فترة زمنية قصيرة.

6- **ترشيد إستهلاك المياه الجوفية فى الواحات**

إن الاستغلال المكثف للمضخات الكهربائية فى الآبار السطحية فى الواحات تؤدى الى تسارع هبوط منسوب الماء الجوفى وتجفيف طبقات التربة الواقعة فى مجال عروق أشجار النخيل مما يؤدى حتما إلى موت غابات النخيل والتصحر. كما إن ضخ كميات هائلة من المياه من آبار ارتوازية مسبقة بدون توفير أنظمة متطورة لصرف مياه الرى الزائدة عن حاجة التربة والنبات يؤدى الى رشح تلك المياه الى أسفل مما يتسبب فى ارتفاع منسوب الماء الجوفى الى السطح وتملح التربة. وعلى ذلك فقبل البدء فى استغلال البيئات الجافة التى تتفوق بها معدلات التبخر الممكن على معدلات الأمطار السنوية باضعاف مضاعفة، يجب دراسة خصائص طبقات المياه ونوعياتها وخصائص التربة ومدى ملاءمتها للزراعة، والعمل على إقامة شبكات متطورة

للتخلص من المياه الزائدة عن حاجة النبات والتربة لأنها تحتوى على تركيزات كبيرة من الأملاح.

7- الحد من زحف المدن على الأراضي الزراعية

فى جميع دول العالم المتقدم والنامى على السواء تنمو المدن بمعدلات كبيرة على حساب الأراضي الزراعية، وتدفع الزراعة لكى تتوسع على حساب المراعى والغابات، وهذا بدوره يجبر الرعاة الى الاتجاه إلى أراضى هامشية فقيرة وأكثر عرضة لمخاطر الجفاف والتصحر، فخلال سنوات الجفاف تتعرض المراعى للرعى الجائر مما يتسبب فى تفكيك التربة واضعاف تماسكها فيسهل انجرافها بواسطة عواصف الرياح الجافة، كما يتسبب القحط فى هلاك أعداد هائلة من الحيوانات جوعا، وعليه يجب العمل على وقف هذا الاتجاه الخاطئ فى نمو المدن على حساب الأراضي الزراعية عن طريق برامج مقننة، وتوجيه نمو المدن نحو الأراضي الصخرية والسبخية، كما يفضل تشجيع النمو الراسى فى شكل عمارات بدلا من النمو الأفقى فى شكل وحدات منفصلة.

8- تطوير النظم الزراعية

إن أسلوب الزراعة البدائى المعتمد على الزراعة المتنقلة يؤدى فى النهاية الى تدمير الأراضي الحرشية والتصحر، لهذا لابد من تطوير حرفة الزراعة بإتباع الطرق العلمية الحديثة المتمثلة فى تخصيب التربة واستعمال المبيدات وتطبيق النظام الدورى فى المزروعات تتبادل خلالها محصولا بقوليا يرفع من خصوبة التربة، كما يجب ترك بقايا المزروعات وعدم اقتلاعها بجذورها، فالجذور تساهم فى تثبيت التربة بالاضافة الى تحسين قوامها ونفاذيتها للمياه مما يقلل من معدلات الجريان السطحى والانجراف. كما يجب الاتجاه نحو الزراعة المروية المستقرة بتنمية الأراضي الصالحة للزراعة بالقرب من مجارى الأنهار وفى الأودية واقامة السدود والقنوات وحفر الآبار. إن برامج الرى الدائم توفر الأساس لتوطين البدو الذين يهددهم التصحر. لكن يجب التنبه إلى أن برامج الرعى فى هذه الأقاليم مكلفة اقتصاديا وتتطلب تكنولوجيا مستوردة ومهارات دقيقة فى الادارة والتشغيل. إن الفشل فى اتباع الطرق العملية فى ادارة المياه يؤدى الى اضاعة المياه وفقدان خصوبة التربة بالتملح وفى الأراضي الملحية يمكن التقليل من تركيز الأملاح بها

عن طريق غسل التربة، وذلك بغمرها من حين الى آخر بطبقة من المياه العذبة لإذابة الأملاح التى يتم رشحها الى شبكة من قنوات الصرف مصممة خصيصا لهذا الغرض. كما يمكن استعمال الجير الناعم لأجل احداث التعادل الكيماوى المطلوب فى التربة الملحية، كما يمكن الاستفادة من تلك التربة بزراعة أنواع من المحاصيل التى تتحمل الملوحة. وفى الأراضى المتصلبة، يمكن استعمال الحراثة العميقة لتهشيم وتفتيت كتل التربة، وقد يستدعى الامر نقل كمية من التربة الرملية الخشنة القوام وخلطها بها حتى تزداد نفاذيتها للمياه، ولكن هذا الاجراء مكلف بالطبع ولا يمكن تطبيقه إلا فى مناطق صغيرة ذات أهمية مكانية كالساحات المحيطة بالمدن أو الموجودة بداخلها حيث الاستفادة منها فى اقامة منتزهات واستراحات ذات مردود اقتصادى كبير يمكنه من تغطية تكلفة الاستصلاح فى وقت قصير، أما على المنحدرات فيجب العمل على اضعاف طاقة جريان المياه السطحية بإتباع اسلوب الحراثة الكنتورية، لأن أخاديد الحرث تشكل سدود وخزانات تحتفظ بالمياه وتترشح منها ببطء فى التربة بدلا من جريانها بسرعة عندما يكون الحرث متعامدا مع خطوط الكنتور، مما تسبب فى انجراف التربة وتكون الجداول والاخاديد. أما الأراضى الشديدة الانحدار فيمكن الاستفادة منها بعمل مدرجات تشكل بذاتها أحواض ترسيب وتخزين المياه والتربة وفى الأقاليم القليلة فى أمطارها يمكن الاستفادة من الأرض بغرس الأشجار التى تتحمل الجفاف، لكن لابد من تعهد هذه الأشجار فى المراحل الأولى من عمرها بالحماية والسقاية الى ان تضرب جذورها فى الأرض، ويمكن زيادة نصيب كل شجرة من مياه الأمطار بإنشاء حوض تجميع للمياه حول الجذع، كما يمكن التقليل من الفاقد عن طريق البخر بتغطية سطح التربة بطبقة من الصخور الناعمة أو القش وظيفتها كسر حدة الاشعاع الشمسى وتظليل التربة والابقاء على حرارتها أقل من حرارة الأراضى المجاورة.

9- البحث عن بدائل جديدة للطاقة

إن قطع الأشجار كمصدر أساسى للوقود بدون اعادة التشجير، وعدم الحماية الجدية للأراضى حديثة التشجير يشكل خطرا على مستقبل التوازن البيئى فى الدول المعرضة للتصحر. فالغطاء النباتى هو الذى يثبت التربة ويحميها من الانجراف. وعليه يجب البحث عن مصادر

جديدة ومتجددة للطاقة وتطويرها لاستغلالها فى مجالات الطهى والتدفئة كالطاقة الشمسية والريحية، والغاز الطبيعي والبترول وطاقة المياه، بدلا من الاعتماد الكلى على الأشجار فى ذلك.

10- العمل التطوعى المنظم

أن جميع البرامج الموجهة إلى اقناع الأهالى لأجل المشاركة فى برامج مكافحة التصحر سوف لن يكتب لها نجاح ما لم تكن مرتبطة بمشاكل حقيقية يشعرون بها. إذ أن هناك الكثير من الأدلة التى تؤكد على أن فهم الأهالى للمشكلة يختلف تماما عن فهم الأجنبى والسبب هو أنهم تعودوا عليها وأصبحت شيئا مألوفا لديهم، إن فشل الأهالى فى إدراك خطورة التصحر ناتج عن اعتقادهم الراسخ بأن التصحر ظاهرة طبيعية ولا يمكن عمل أى شئ حيالها. إن هذا الفهم الخاطئ للمشكلة يشكل عقبة أمام نجاح أى برنامج لمكافحة التصحر. فعلى سبيل المثال، عندما تقوم دولة ما بتنظيم برنامج للتشجير لصد حركة الرياح وتثبيت التربة تجد الأهالى يعزفون عن المشاركة طواعية، وإذا نجح البرنامج ونمت الأشجار تجدهم لا يترددون فى قطعها لاستعمالها كمصدر للطاقة أو فى تغذية حيواناتهم. وعلى ذلك فقبل ان يحارب التصحر على أرض الواقع، يجب القيام بحملات توعية شاملة للجماهير لأجل اقناعهم بحقيقة التصحر وسبل التغلب عليه.

11- حماية الأراضى الرعوية من الزحف الزراعى

لقد اتجهت الكثير من الحكومات الى تشجيع زراعة المحاصيل النقدية مثل الكوكا والفول السوداني، والبن والتبغ لأجل التصدير والحصول على النقد الأجنبى، وهذه المحاصيل تتطلب أجود الأراضى الزراعية، مما أدى الى زعزعة مناطق انتاج المحاصيل الغذائية كالشعير والذرة والشوفان الى الأراضى الرعوية المجاورة وهذا دفع بدوره الرعاة بإتجاه حدود الصحراء مما جعلهم أكثر عرضة لكوارث الجفاف والمجاعات وعرض الأرض الى مشكلة الرعى الجائر والتصحر، لهذا يجب التدخل لحماية الأراضى الرعوية ومنع استعمالها فى الزراعة، كما يجب فرض رسوم مقابل استعمالها، وتصرف تلك الأموال فى تطوير مراعى جديدة وفى تحسين ظروف حياة الرعاة.

12- إعادة التشجير

يمكن استصلاح الأراضى التى تعرضت لجور الاستغلال والتصحر بتنظيم حملات تشجير مكثفة نظرا لأن الغطاء النباتى يساهم فى تحسين ظروف البيئة بعدة طرق منها:

أ) تظليل التربة وحمايتها من الاشعاع الشمسى المباشر والتقليل من سرعة الرياح ومن معدلات التأفق الحرارى ومن معدلات التبخر.

ب) زيادة تركيز المواد العضوية والمعدنية بالتربة مما يؤدى الى تحسين قوام التربة وزيادة نفاذيتها للمياه وهذا بدوره يقلل من حدة الجريان السطحى والانجراف.

جـ) التقليل من معدلات التعرية الهوائية.

د) توفير بيئة مناسبة لحياة تركيبه معقدة من الحيوانات والطيور والحشرات التى تساهم فى الحفاظ على التوازن البيئى، كما تساهم الغابة فى إزالة ما علق بالهواء من ملوثات عادية وصلبة عن طريق الامتصاص والارساب، وتزود الجو بالأوكسجين.

13- دراسة خصائص كل من التربة والمناخ المحلى لمعرفة مدى ملائمتها لبرامج التشجير

قبل البدء فى برامج تشجير مكلفة لابد من دراسة مقومات التربة وخصائص المناخ المحلى لمعرفة مدى ملائمة ظروف البيئة المحلية لعمليات التشجير. إن كثيرا من برامج التشجير لم تنجح فى كثير من المناطق بسبب ضحالة التربة. فالتربة الضحلة ليس بمقدورها تخزين الرطوبة اللازمة لنمو الأشجار خلال فترات الجفاف، كما أنها لا توفر العمق اللازم لنمو نظام جذرى بمقدوره تثبيت جذوع وفروع الأشجار الثقيلة، كما أن كثيرا من المشاريع فشلت ليس لوجود مشكلة فى التربة، بل لوجود نقص فى كميات الأمطار الضرورية لنمو الأشجار، لهذا يجب التأكد من ملائمة ظروف التربة والمناخ لعمليات التشجير، فالتربة يجب ان تكون عميقة، والأمطار بكميات مناسبة.

14- تطوير نظم المواصلات

إن تخلف نظم المواصلات فى كثير من الدول يعتبر من أهم المعوقات فى طريق النمو فهى تزيد من عزلة الرعاة الذين دفعوا بعيدا فى مناطق معزولة، مما يعرقل فرصة التبادل

التجارى بينهم وبين المزارعين وسكان المدن. لهذا يجب اقامة الطرق التى تمكن من ربط الأسواق الرئيسية فى المدن والموانئ بفروع لها فى الأرياف والمراعى النائية.

15- تطوير الاقتصاد لايجاد بدائل أخرى للشغل غير حرفة الرعى وقطع الأشجار

إن قوانين حماية الغابات بمفردها لا تكفى لأن تكون رادعا لمنع قطع الأشجار حتى مع وجود الأسلاك الشائكة ومراقبة شرطة حرس الغابات. فالأسلاك يمكن أن تقطع، والشرطى يمكن أن يرتشى بالمال لكى يتغاضى عن سرقة الحطب. إن الفقير المعدم مجبر على البحث عن وسيلة للكسب ولو سرقة الحطب من الغابة التى كلفت المجتمع الكثير من الجهد والمال، فالتصحر لا يعنى شيئا بالنسبة للفقير الجائع، لهذا فإن أول خطوة يمكن اتخاذها فى سبيل مقاومة التصحر تبدأ بمحاربة الجوع والفقر والتخلف ولا يتم ذلك إلا بالعمل على إيجاد فرص بديلة للكسب، كتشجيع الحرفة اليدوية، والزراعة المستقرة والتجارة والسياحة الصحرأوية، إن بمقدور السياحة المساهمة فى تنشيط الاقتصاد الوطنى، فهى تمكن من الحصول على العملة الاجنبية لشراء الوقود وتحسين أوضاع السكان والبيئة، ومن متطلبات نجاح السياحة الصحرأوية اقامة وكالات السفر، وانشاء الطرق والاستراحات، والدعاية المكثفة بجميع الوسائل الاعلامية.

كمايجب توجيه التنمية الصناعية لان تكون مكملة للزراعة فى جميع مراحلها كصناعة الآليات الزراعية، والأسمدة والمبيدات، وصناعة تعليب الخضر والفواكه وصناعة التغليف لأجل التصدير.

الهوامش والمراجع

1- Echolm, E. and R. Brown. "Spreading Deserts: The Hands of Man", World Watch paper, B. 1977.

2- Lamprey, H. E., Report on the Desert Enchroachment Reconnaisance in Northern Sudan, 21 October to November 1975. Nairobi-Undated.

3- Brabyn, H., "Drought over Africa" UNESCO Courier (26), 1973, p. 66.

4- Echolm, E. and R. Brown, 1977, op. cit.

5- راجع، امحمد عياد مقيلي، اجراءات مكافحة التصحر بأقاليم الساحل، مجلة الابحاث الصحراوية، العدد (3) تحت الطبع، وكذلك:

Chouelsley-Thompson, I.L., "The Expanding Sahara", Environmental Conservation. Vol. 1, 1974, pp. 5-13. Stebbing, E. P. "The Man-Made Desert in Arfica: Erosion and Drought Supplement to Journal of Royan African Society. African Affairs, 1937. Cooke, 1963.

6- Whyte, R. O. "The Significance of Climatic Change for Natural Vegetation and Agriculture" in Arid Zone Research, XX, UNISCO, Paris, 1963, p. 38.

7- Cleudsley Thompson, I. L., (1974), op. cit.

8- للمزيد من التوضيح بخصوص المؤثرات الخارجية راجع: امحمد عياد مقيلي "التغيرات المناخية وأثرها فى الانسان والبيئة"، مجلة الجامعة، العدد الأول، 1993، 60-104w وكذلك، امحمد عياد مقيلي، "دورات البقع الشمسية واثرها فى المناخ"، مجلة العلوم الانسانية، العدد (3) فى اجراءات الطبع.

9- Mass, C and S. H. Schnieder. "Statistical" Evidence on the Influcne of Sunspots and Volcanic Dust on Long Term Temperature Records".

Journal of Atmospheric Science. Vol (34), 1977, p. 1995. Also, Taylor, B. Etol. "Volcanic Erouption and Long Term Effect". Quarterly Journal of Royal Meterological Society, Vol. 196, 1980, p. 175.

10- Baldwin, B. et al. "Stratospheric Aerosls and Climatic Change. "Nature, Vol 263, 1076, p. 551.

11- امحمد عياد مقيلى، "التغيرات المناخية وأثرها فى الانسان والبيئة، مرجع سابق.

12- Otterman, J. "Baring High, Albedo Solar Radiation by Overgrazing: A hypothesized Desritication" Mechanism Science "Drought 1974, Charney, J. and P. H. Stone." Drought Mechanism. Science, 187, p. 434.

13- امحمد عياد مقيلى، "الجفاف والتصحر بالمناطق الجافة وشبه الجافة، ومخاطر استخدام الملخصات الاحصائية فى تعريف الجفاف ومقاومة التصحر"، مجلة كلية التربية، العدد (12) تحت الاجراء.

14- Dickson, R. R. "Weather and Circulation of June 1980-Inception of a Heat Wave and Drought over the Central and Southern. Great Plains," Monthly Weather Review, Vol 180, 1980, p. 1469, Namias.

J. "Some Causes of United States Drought

Journal of Climate and applied meterology, Vol. 22, 1983, p. 30. Bryson R. A. and W. P. Lowry, "Synoptic Climatology of the Arisona Summer precipitation Singulanty" Bulliten of American Meteorologiel Society, Vol. 36, 1995, p. 329, Dey, B. "Application of 700-Milida Synoptic Climatology to Brought Analysis Geographica Bulliten No. 18, 1979, p. 21.

Bryson, R. A. "Drought in Sahelia: Who or What is to Blaim" The Ecologist, Vol. 3, P.M. and P.B. Wright", The Ellropeaw Drought of 1975/76 and its Climatic Contex." Progress in Physical Geography, Vol. 2,

1977, p. 237, Lamb. H. and A. I. Johnson, "Climatic Variation and Observed Changes in the Eneral Circulation" Part I and II.

Geographical Annals, UOP (41), 1959. Winstanly, D. "Rainfall Patterns and General Atmospheric Circulation." Nature, Vol (245), 1973.

15- Echom. E. And R. Brown, 1977, op. cit.

16- Wade, N. "The Sahelian Drought: No Victory for Western Aid", Science, 185, No. (4147).

17- Le Houerou, H. N., "North Africa: Past, Present, Future". In Dregene (Edt). Arid Land in Transition, Wiash, D.C. American Association for Advancement of Science, 19.

18- ساندرا بوستيل، ترجمة: د. محمد صابر، مياه الزراعة – التصدى للقيود، معهد مراقبة البيئة العالمية (وورلد واتش) وثيقة 93، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1989.

19- محمد نصر، "اقتصاديات التبغ فى افريقيا، (مجلة الاستثمار) العدد (34) يونيو 1992، ص 63.

20- إدوارد صوما يستنكر سلوك العالم الانتحارى مجلة نفط العرب، العدد (34) 1995، ص 41.